

NOTA TECNICA :

Carbonitrurazione

Indice :

- 1. CARBONITRURAZIONE**
- 2. SPESSORI DI INDURIMENTO**
- 3. DUREZZE SUPERFICIALI**
- 4. TRATTAMENTI TERMICI CONNESSI**
- 5. MODALITA' DI INDICAZIONE A DISEGNO**

1. CARBONITRURAZIONE

Normativa di riferimento UNI 5479 : 1999

La carbonitrurazione ed i successivi trattamenti termici sono eseguiti allo scopo di :

1. aumentare la resistenza all'usura
2. aumentare la capacità delle superfici a resistere pressioni specifiche di media intensità
3. aumentare la resistenza a fatica
4. migliorare le caratteristiche di resistenza superficiale anche di acciai a bassa temprabilità

generalmente induce tensioni residue superficiali di compressione, benefiche in termini di incremento della resistenza a fatica (cfr NT 08-06). La carbonitrurazione è condotta a temperature e per tempi di trattamento inferiori a quelli utilizzati in carbocementazione, di conseguenza le deformazioni sono più contenute. Di contro anche gli spessori di indurimento ottenibili sono inferiori rispetto alla carbocementazione ($0.7\div 0.8$ mm max). Gli strati carbonitrurati possiedono migliore resistenza all'usura ed alle alte temperature rispetto a quelli carbocementati.

La carbonitrurazione consiste nella diffusione di carbonio e azoto negli strati superficiali di un componente realizzato in acciaio (cfr TOOL CASEHARDENING 1.0), condotta a temperatura superiore ad A_{c1} , seguita da tempra (eventuale trattamento sottozero) e rinvenimento di distensione (cfr NT 11-06). L' obiettivo è di ottenere uno strato superficiale ad alta temprabilità (aumentata grazie alla presenza dell'azoto) che possa essere indurito mediante tempra mantenendo un cuore resistente e tenace (cfr NT 12-06). Alti tenori di azoto possono favorire la presenza di austenite residua dopo tempra (cfr NT 04-06).

Il mezzo – ambiente ¹ può essere :

- liquido (carbonitrurazione in bagno di sali fusi o CIANURAZIONE)
- gassoso (carbonitrurazione gassosa)

Nota 1.1

La carbonitrurazione condotta a temperature inferiori ad A_{c1} è definita **carbonitrurazione sotto A_{c1}** , la quale permette di ottenere sottili strati induriti (0.1 mm max) senza temprare il cuore. E' il trattamento termochimico che prevede tempra che deforma in minor misura i componenti meccanici

¹ Mezzo – ambiente : ambiente nel quale viene posto il prodotto ferroso nel corso di una operazione di trattamento termico

2. SPESSORI DI INDURIMENTO

Per la definizione e classificazione degli spessori di indurimento totale ed efficace cfr NT 01-06.

2.1 Dimensionamento e verifica dello spessore di indurimento efficace

Per il dimensionamento e la verifica dello spessore di indurimento efficace sono disponibili i 2 tool DEEPHARDNESS 1.0 e 2.0.

3. DUREZZE SUPERFICIALI

Per la classificazione delle durezze superficiali in funzione dello spessore di indurimento efficace cfr TOOL DRAWINGSPECIFICATIONS 1.0 E CASEHARDENING 1.0.

4. TRATTAMENTI TERMICI CONNESSI

4.1 Trattamenti preliminari (pre-carbonitrurazione)

Servono a garantire adeguata lavorabilità alle macchine utensili ed a contenere le deformazioni dopo tempra. Devono prevedere una austenitizzazione a temperatura maggiore o uguale a quella adottata per la carbonitrurazione.

Usualmente si eseguono i trattamenti di ricottura isotermica, normalizzazione, bonifica o bonifica di lavorabilità (cfr NT 11-06).

4.2 Trattamenti finali (post-carbonitrurazione)

Servono a garantire le adeguate caratteristiche meccaniche allo strato carbonitrurato ed al cuore del componente.

4.2.1 Tempra

In Fig. 4.2.1.1 si propone una immagine tratta da UNI 5479 : 1999 utile per la interpretazione delle diverse modalità di tempra dopo carbonitrurazione. Sono rappresentate due porzioni dei diagrammi di stato Fe-C e Fe-N per definire al meglio le temperature di trattamento.

4.2.1.1 Tempra diretta (cfr Fig. 4.2.1.1)

Può essere eseguita secondo le seguenti modalità :

- tempra effettuata dalla temperatura di carbonitrurazione eseguita sopra A_{c1} del cuore (ciclo a1)
- tempra effettuata come sopra dopo parziale raffreddamento ad una temperatura al di sopra di A_{c1} dello strato carbonitrurato (ciclo a2) o del cuore (ciclo a3)
- tempra effettuata dalla stessa temperatura di carbonitrurazione eseguita al di sotto di A_{c1} del cuore (ciclo a4)

Ciclo a1 : consente di ottenere una sufficiente durezza del cuore, ma favorisce la presenza di austenite residua e la deformabilità dei pezzi

Ciclo a2 : consente di ridurre la quantità di austenite residua e la deformabilità dei pezzi, ma conferisce bassa durezza al cuore

Ciclo a3 : consente di ottenere spessori di indurimento maggiori a parità di tempo di trattamento e durezze sufficienti del cuore, ma aumenta la probabilità di ottenere austenite residua e deformare i pezzi

Ciclo a4 : consente di ottenere spessori di indurimento molto sottili e duri, ma il cuore rimane del tutto non indurito

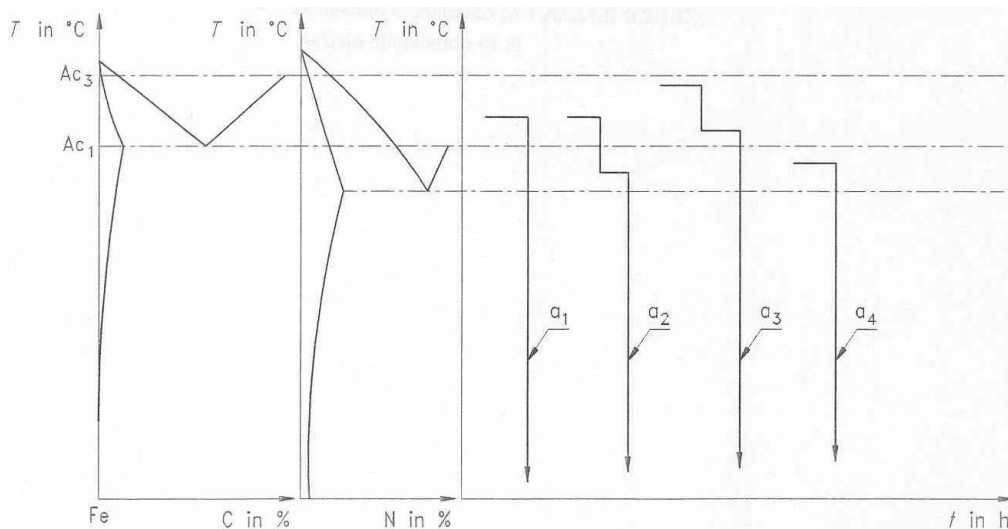


Fig. 4.2.1.1 Tipologie di tempra dopo carbonitrurazione

4.2.2 Trattamento sotto zero

Consiste in un raffreddamento generalmente a -80°C con mantenimento di 2 h, viene eseguito subito dopo tempra e prima del rinvenimento di distensione. Serve ad eliminare o a ridurre l'austenite residua (cfr NT 04-6).

4.2.3 Rinvenimento di distensione

Ha lo scopo di ridurre le tensioni interne senza degradare eccessivamente la durezza superficiale. Si compone di un riscaldamento a temperature generalmente comprese tra 140°C e 200°C per una permanenza adeguata (2÷3h a regime) seguito da una raffreddamento in aria. Per basse classi di carbonitrurazione (Cnt1 e Cnt2) il rinvenimento di distensione può essere evitato.

5. MODALITÀ DI INDICAZIONE A DISEGNO

Per le modalità di indicazione a disegno cfr tool DRAWINGSPECIFICATIONS 1.0
<http://www.graniteng.com/tool.php> .